# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2000-243404

(43)Date of publication of application: 08.09.2000

(51)Int.CI.

**HO1M** 4/88 HO1M HO1M 8/02 HO1M 8/04

(21)Application number: 11-041184

(71)Applicant:

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing:

19.02.1999

(72)Inventor:

YASUMOTO EIICHI UCHIDA MAKOTO

SUGAWARA YASUSHI

MORITA JUNJI GYOTEN HISAAKI ONO YUKIYOSHI TAKEBE YASUO **OBARA HIDEO** HADO KAZUHITO NISHIDA KAZUFUMI

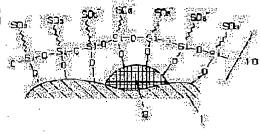
SAKAI OSAMU KANBARA TERUHISA

## (54) ELECTRODE FOR FUEL CELL AND ITS MANUFACTURE

#### (57)Abstract;

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid polymer fuel cell capable of increasing a reaction area inside an electrode and ensuring high performance by contacting a solid polymer electrolyte with a catalyst fully and uniformly in a fuel cell using a hydrogen ion conductive solid polymer electrolyte film.

SQLUTION: This fuel cell comprises an electrode electrolyte joined body having a lamination of a hydrogen ion conductive solid polymer electrolyte film, a pair of electrodes having a catalytic reaction layer with the hydrogen ion conductive solid polymer electrolyte film sandwiched therebetween, and a pair of diffusion layers with the electrodes sandwiched therebetween. In this case, the electrode comprises at least a catalyst body with catalyst particles supported on a hydrophilic carbonaceous material, a hydrogen ion conductive polymer electrolyte, and a repellent carbonaceous material.



#### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

04.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3565077

[Date of registration]

18,08,2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection

r A X 毎方:U ゴーゴキロェニンりつび

ィ. リリケ 2/2 ページ

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

# (19) 日本国物新庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)物許出願公開番号 特開2000-243404 (P2000-243404A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

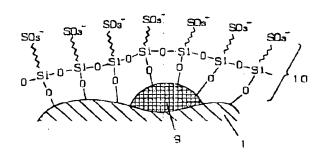
				(30) 24 (0 1)	1:4410 1-371 0 11 (0000: 3: 07
(51) Int.C1.7		<b>健</b> 別記号	ΡI		テーマコート (参考)
	4/86		H01M	4/86	B 5H018
					H 5H026
	4/88	•		4/88	2 5H027
	8/02			8/02	E
	8/04			8/04	
			水茴查番	未請求 請求	東項の数7 OL (全 7 頁)
(21)出顧番号		<b>特題</b> 平11-41184	(71)出顧人	000005821 松下電器産業	株式会社
(22) 出顧日		平成11年2月19日(1999.2.19)		大阪府門真下	大字門真1006番地
	•		(72)発明者	安本 栄一	
				大阪府門真市 産業株式会社	市大宇門真1006番地 松下電器 性内
			(72)発明者	内田 誠	
				· 大阪府門真市 産業株式会社	市大学門真1006番地 松下電器 出內
			(74)代理人	100097445	
				弁理士 岩橋	重文磁 (外2名)
					最終頁に続く

# (54) 【発明の名称】 燃料電池用電極及びその製造法

# (57)【要約】

【課題】 水素イオン伝導性固体高分子電解質膜を用い た燃料電池において、固体高分子電解質と触媒を十分に かつ均一に接触させることによって電極内部の反応面積 を増大させ、より高い性能を発揮する固体高分子型燃料 電池を提供する。

【解決手段】 水素イオン伝導性固体高分子電解質膜 と、前記水素イオン伝導性固体高分子電解質膜を挟んだ 触媒反応層を有する一対の電極と、前記電極を挟んだ一 対の拡散層とを積層した電極電解質接合体を具備した燃 料電池において、前記電極は、親水性炭素材に触媒粒子 を担持した触媒体と、水素イオン伝導性高分子電解質 と、撥水性炭素材とを少なくとも有する構成にする。



(2)

特開2000-243404

# 【特許請求の範囲】:

【請求項1】 水繋イオン伝導性固体高分子電解實膜と、前記水素イオン伝導性固体高分子電解質膜を挟んだ一対の電極と、前記電極を挟んだ一対の拡散層とを積層した電極電解質接合体を具備した燃料電池において、前記電極は、親水性炭素材に触媒粒子を担持した触媒体と、水素イオン伝導性高分子電解質と、撥水性炭素材とを少なくとも有することを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項2】 触媒粒子表面の少なくとも一部に、親水性を有する層を化学的に接合したことを特徴とする請求項1記載の燃料電池用電極。

【請求項 8 】 親水性炭素材に触媒粒子を担持した触媒体を、水素イオン伝導性高分子質解質膜側に選択的に配置し、撥水性炭素材を拡散層側に選択的に配置したことを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池用電極。

【請求項4】 搬水性炭素材は、炭素材表面の一部もしくは全面と、疎水部位を有するシランカップリング剤と を化学結合した、単分子層を有することを特徴とする請求項1、2または3記載の燃料電池用電極。

【請求項5】 親水性炭素材は、炭素材表面の一部もし 20 くは全面と、親水部位を有するシランカップリング剤と を化学結合した層を有することを特徴とする請求項1、 2、3または4記載の燃料電池用電極。

【請求項6】 フェノール性水酸基、カルボキシル基、ラクトン基、カルボニル基、キノン基または無水カルボン酸より選ばれる少なくとも1つの官能基を介して、炭素材とシランカップリング剤とを化学結合したことを特徴とする請求項4または5記載の燃料電池用電極。

【請求項7】 触媒粒子もしくは炭素材の少なくとも1種を、シランカップリング剤を含有した溶媒に浸漬することで、前記触媒粒子表面もしくは前記炭素材表面の少なくとも一部分にシランカップリング剤を化学吸着させた後、前記触媒粒子表面もしくは前記炭素材表面と、前記シランカップリング剤の分子中のシリコン原子との化学結合を行うことで、親水性もしくは撥水性を有する層を形成することを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の燃料電池用電極の製造方法。

### 【発明の詳細な説明】

#### [0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、高分子電解質型燃 40料電池に関し、特にその構成要素である電極に関する。 【0002】

【従来の技術】高分子電解質型燃料電池は、近年、電気自動車用の電源や分散型電源として注目されている。現在、高分子電解質型燃料電池に用いられている高分子電解質は、十分に水で温潤している状態の時に、必要とするイオン伝導度が保たれる。一方、電池としての電極反応は、触媒、高分子電解質、反応ガスの三相界面で生じる水の生成反応であり、供給するガス中の水蒸気や電極反応で生じる生成水が速やかに排出されず、電極や拡散 50

層内に滯留すると、ガス拡散が悪くなり電池特性は逆に 低下してしまう。

【0003】このような観点から、高分子電解質型燃料 電池に用いる電極には、高分子電解質の保湿と水の排出 を促進するための対策がとれれている。一般的な電極としては、触媒層となる貴金属を担持した皮薬粉末を、ガス拡散層となる多孔質導電性監極基材上に形成したものを用いる。多孔質導電性監秘基材上に形成したものを用いる。多孔質導電性基材は、炭素繊維からなるカーボンペーパーやカーボンクロスなどが用いられる。これらの多孔性導電性基材は、予めポリテトラフルオロエチレン系材料の分散液などを用いて擬水処理を行い、電極反応で生じた生成水の排出が選やかに行われるようにし、また高分子電解質膜や電極中の高分子管解質が適度な湿潤状態になるようにするのが一般的である。また、これ以外の方法として、電極触媒層中に撥水処理を施した炭素粒子を混合して、電極触媒層中の余分な生成水を排出する対策もとられている。

#### [0004]

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の高分子電解質型燃料電池に用いる電極は、ガス拡散層となる多孔質導電性基材に撥水処理したものが用いられている。このため、ガス拡散層で水の排出性は向上するが、触媒層内での水の排出性や、触媒層へのガス拡散性が悪くなり、特に空気利用率が高い場合や大電流放電時に電池特性が低下するという課題があった。

【0005】また、電極触媒層中にサプミクロンオーダーのポリテトラフルオロエチレン分散粒子を用いて撥水処理をしたカーボンを導入した場合には、触媒層中の高分子電解質が搬水処理された炭素粒子に多く吸着してしまい、高分子電解質と触媒微粒子との接触度合が不十分で不均一な状態となったり、触媒微粒子がPTFEで覆われたりして、十分な三相界面が確保できないと言う課題があった。さらに、触媒となる触媒微粒子を担持した炭素粒子が搬水性を示すものであれば、高分子電解質膜や電極触媒層中の高分子電解質の温潤状態がより乾き方向にシフトして電池特性が低下してしまう課題があった

【0006】このように電極触媒中に水が滞留することなく、しかも高分子電解質が適度な湿潤状態に保たれるような設計を施した高性能な電極が求められている。

# [0007]

[課題を解決するための手段]以上の課題を解決するため本発明の燃料電池用電極は、水素イオン伝導性園体高分子電解質膜と、前記水素イオン伝導性園体高分子電解質膜を挟んだ触媒反応層を有する一対の電極と、前記電極を挟んだ一対の拡散層とを積層した電極電解質接合体を具備した燃料電池において、前記電極は、親水性炭素材に触媒粒子を担持した触媒体と、水素イオン伝導性高分子電解質と、機水性炭素材とを少なくとも有することを特徴とする。

【0008】このとき、触媒粒子表面の一部もしくは全面に、親水性を有する層を化学的に接合したことが有効である。

【0009】また、親水性炭素材に触媒粒子を担待した 触媒体を水素イオン伝導性高分子電解質膜側に選択的に 配置し、撥水性炭素材を拡散層側に選択的に配置したこ とが窒ましい。

【0010】このとき、擬水性炭素材は、炭素材表面の一部もしくは全面と、疎水部位を有するシランカップリング剤とを化学結合した、単分子層を有することが有効 10である。

【0011】また、親水性炭素材は、炭素材表面の一部 もしくは全面と、親水部位を有するシランカップリング 剤とを化学結合した、単分予層を有することが有効であ る。

【0012】以上では、フェノール性水酸基、カルボキシル基、ラクトン基、カルボニル基、キノン基または無水カルボン酸より選ばれる少なくとも1つの官能基を介して、炭素材とシランカップリング剤とを化学結合したことが有効である。

【0013】また、その製造方法は、触媒粒子もしくは 炭素材の少なくとも1種を、シランカップリング剤を含 有した溶媒に浸漬することで、前記触媒粒子表面もしく は前記炭素材表面の少なくとも一部分にシランカップリ ング剤を化学吸着させた後、前記触媒粒子表面もしくは 前記炭素材表面と、前記シランカップリング剤の分子中 のシリコン原子との化学結合を行うことで、親水性もし くは撥水性を有する層を形成することを特徴とする。

#### [0014]

【発明の実施の形態】以上のように、本発明による燃料 30 電池用電極は、触媒層が、高分子電解質と、親水性炭素材と、撥水性炭素材から構成されているため、電極反応が生じる三相界面近傍付近では、親水性炭素材によって水分が適度に保持され、氽分に生成した水は降接する接水性炭素材によって速やかに排出される。

【0015】これにより燃料電池を比較的低電流密度で作動させた場合でも、親水性炭素材により電極が一定の保水力を保って高い特性が期待できる。また、比較的高電流密度で作動させた場合では、余分な生成水が親水性炭素材のごく近傍部に配置された撥水性炭素材によって 40速やかに排出されフラッディング現象が起きにくくなり電池性能が向上する。

【0016】また、親水性炭素材を高分子電解質膜側に、緩水性炭素材をガス拡散層側に配置した場合には、より高分子電解質膜側が高加湿雰囲気になり、高分子電解質膜のイオン導電性が向上して電池特性が向上する。 【0017】また、本発明の燃料電池用電極は、炭素粒子の表面において、疎水性部位を有するシランカップリング剤の加水分解性基が、溶液中あるいは空気中の水分、炭素表面の吸着水分により加水分解されて、活性な 50 シラノール基(章 S i O H)に変化し、炭素変面の官能基と反応して強固な結合を形成する。これにより炭素粒子表面に数nm~数+nmの非常にミクロな単分子撥水層が形成される。この撥水性炭素粒子を用いれば、親水性触媒担持炭素粒子と混合して電極を構成しても、サブミクロンオーダーのPTFEディスパージョン粒子を用いた場合のように、電極中の触媒粒子を被覆して反応ガスの供給を妨げることがない。

【0018】さらに、本発明の燃料電池は、触媒粒子表面あるいは触媒の担持されている炭素粒子の表面において、シランカップリング剤の加水分解性基が、先と同様に溶液中あるいは空気中の水分、炭素表面の吸着水分により加水分解されて、活性なシラノール基(三SiOH)に変化し、炭素表面の官能基と反応して強固な結合を形成する。このシランカップリング剤にスルホン基やカルボキシル基などの親水性基を拝たせることにより触媒表面が親水性になり、三相界面付近の湿潤状態が保持される。

【0019】以上のことにより、本発明の電極を用いれば、電極反応が生じる三相界面近傍付近では、親水性触媒担持炭素粒子によって湿潤状態が適度に保持され、余分に生成した水は隣接する擬水カーボンによって速やかに排出されるので、従来よりも高性能な高分子電解質型燃料電池を構成できる。

【0020】以下、本発明の燃料電池について図面を参 照して述べる。

### [0021]

【実施例】(実施例1)まず、撥水性炭素材の作成方法について配載する。炭素粉末の表面に、窒素ガス雰囲気中で直接に化学吸着法により企面シランカップリング剤を吸着させて、シランカップリング剤としては、直鎖状のハイドロカーボン鎖を持つCH3 - (CH2) n-SiC 13 (nは10以上で25以下の整数)を用い、1重量%の濃度で溶解したヘキサン溶液を調整し、前記炭素粒子を浸漬した。このとき用いた炭素粒子は、表面に、フェノール水酸基とカルボキシル基とを残した易黒鉛性カーボンを用い、この官能基と前述のシランカップリング剤の一SiC1」とを脱塩酸反応し、シランカップリング剤による単分子撥水膜を形成した。この様子を図1に示した。

【0022】図1において、1は炭素粒子、2は単分子 磁水膜である。単分子般水膜2の厚みは2~10nm程 度とした。ここで、単分子の分子量を変えることで、こ の膜厚を1~100nmとすることができた。また、化 学吸着の材料としては一〇日恋に対して結合性を有する 基、例えば=SiC1基等を含んでいれば、この実施例 で用いたシラン系界面活性利に限定されるものではな

【0023】次に、電極触媒となる白金を25重量%担

特開2000-243404

持した親水性炭素粉末と、前記搬水性炭素材とを混合 し、これに、-SO:H基ペンダントしたポリフルオロ カーボン系高分子電解質を分散した溶液(FSS-1、 旭硝子製)と、ブターノールとを加えたインク化した。 このインクを、ガス拡散層となるカーボンペーパー(東 レ製、TGP-H-120、膜厚360μm)上に、スクリーン 印刷法により墜工した後、加熱乾燥によりブタノールを 除去し、本実施例の電極Aとした。

【0024】以上の行程において、白金を担持した炭素 粉末には、表面の官能基が多く、親水性を有するもの (キャボット社製、VulcanXC72R)を使用し た。また、単位面積あたりの白金量は0.5mg/cm 2とした。さらに、白金担持した親水性炭素粉末と、撥 水性炭素材と、ポリフルオロカーボン菜高分子電解質と の混合重量比は、仕上がり後、100:20:3とし

【0025】次に、比較用電極Bを作成した。比較用電 極Bは、従來より提案されている構成として、触媒とな る貴金属を担持した炭素粉末と撥水剤とを、ガス拡散層 となる多孔質導電性電極基材上に形成したものを用い た。多孔質導電性基材は、前述の電極Aで使用したもの と同じカーボンペーパー (東レ製、TGP-H-120、膜厚 S 60μm)を用い、これを予め-SO3H基ベンダント したポリフルオロカーボン系高分子電解質を分散した溶 液(FSS-1、旭硝子製)を用いて撥水処理を行っ た。以上の構成において、炭素粉末は、麥面官能基が少 なく撥水性を示すもの(デンカプラック、電気化学工業製)を 用いた。また、撥水剤は、-SO3H基ペンダントした ポリフルオロカーボン系高分子電解質を分散した溶液 (FSS-1、旭硝子製)を用いた。これ以外の構成 は、前述の電極Aと同一とした。

【0026】このようにして作製した本実施例の電極A と比較例の電極Bとを、高分子電解質膜(Dupon 製、Nafion1:12) の両側に配してホットプレス を行い電極一電解質接合体を作製した。これを図2に示 した単電池測定用の装置にセットして単電池を構成し た。図2において、3、4、5が前記の電極一電解質接 合体である。

【0027】これらの単電池は、燃料極に水素ガスを空 気極に空気を流し、電池温度を75℃、燃料利用率を8 40 0%、空気利用率を30%、ガス加湿は水漆ガスを75 ℃、空気を65℃の露点になるように調整した。この時 の電池の電流・電圧特性を図3示した。

【0028】図3において、本実施例の電極Aを用いた ものが、従来より提案されている構成の電極Bに比べ て、優れた特性を示すことが確認された。この原因は、 シランカップリング剤で処理した撥水性炭素粉末を用い た場合には、サブミクロンオーダーのPTFEディスパ ージョン粒子を用いたPTFE担持炭素粉末の場合のよ 妨げることがないことによるものと考える。

【0029】(実施例2)本奥施例では、電極触媒層を 高分子電解質膜側に、撥水性炭粒子を拡散層側に配した 電極を作成し、その特性を評価した。まず、実施例1で 示した触媒担持炭紫粉末と、シランカップリング剤を用 いて処理した撥水性炭素粉末とを、別々のインクにして 塗工し、電極を構成した。これを図4に示した。まず、 撥水性炭素粉末(デンカプラック、電気化学工業製)をブタノ ールを用いてインク化し、カーボンベーパー(東レ製、 10 TGP-H-120、膜厚360μm) 上にスクリーン印刷し た。乾燥後、触媒担持炭素粉末6を、高分子電解質溶液 の一SO3耳基ペンダントしたポリフルオロカーポン系 高分子電解質を分散した溶液 (FSS-1、旭硝子製) とブターノールを用いてインク化し、先の撥水性炭素粉 末でを塗工したカーボンペーパー8上に、スクリーン印 刷法により塗工し電極を作製した。

【0030】このように作製した電極を用いて、電極一 電解質接合体を作製し、実施例1と同じく図2に示した 単電池を構成した。この単電池に、700mA/cm² の電流を流したときの、電池電圧を表1に示した。表1 には、前記実施例1で作成した電極A及び電極Bによる 電池の特性も、併せて表記した。表1において、本実施 例2で採用した電極触媒屬を高分子電解質膜側に、撥水 性炭粒子を拡散層側に配した電極を用いることにより、 実施例1のシランカップリング剤で処理した炭素粉末を 混合して用いたものと同等の性能を示すことが分かっ た。これより電極触媒層を高分子電解質膜側に、撥水性 炭粒子を拡散層側に配した電極を用いると、更に優れた 特性の電池を構成できることを見いだした。

[0031]

【表1】

	。 ■池電圧(mV)		
要施例2	710		
電極A	690		
<b>₽</b>	620		

【0032】 (実施例3) 次に、触媒担持尿素粉末に、 シランカップリング剤を用いて処理した場合について図 5を用いて示す。実施例1で用いた白金担持炭素粉末を 用い、実施例1で使用したシランカップリング剤に変え て、ハイドロカーボン顔とフルオロカーボン鎖とを主鎖 に持ち、スルホン基を末端に持つ、CISOzー (C H2) n-(CF2) m-SiCl3 (n, mは、10以 上で25以下の整数)を用い、水蒸気との反応により、 白金粒子9の表面と、炭素粒子1の表面に、スルホン基 うに、電極中の触媒微粒子を被覆して反応ガスの供給を 60 を有する単分子膜10を形成した。この単分子膜は末端 にスルホン基があるため親水性を示す。また、シランカップリング剤は、親水性を示す部位が含まれるものであれば、実施例で示したシラン系界面活性剤に限定されるものではない。

L V I MITM C V V 2

【0099】このように親水処理した白金担持炭素粉末と実施例1で用いたシランカップリング剤で処理した撥水性炭素粉末を混合し、実施例1と同様に電極を作製し、これを用いて図2に示した単電池を作成した。

【0034】この電池の特性を実施例1と同じ条件で評価したところ、電流密度700mA/cm² 時の電圧が720mVであった。これは、実施例1で作製した電池よりも高い特性であり、これは、触媒微粒子を担持した炭素粉末をシランカップリング剤を用いて親水処理することにより、より三相界面付近の濡れ性が向上したことによるものと考える。

【0035】本発明では、シランカップリング剤にスルホン基を有するクロロシラン系界面活性剤を使用したが、親水性部位を有するものであれば、例えばカルボキシル基などのような部位を持つものであれば、どんなものでも構わない。また、今回は触媒微粒子と炭素粒子の河方に処理を行ったが本発明が適応出来れば、一方だけに処理することもできる。さらに、使用した炭素粉末、触媒担持炭素粉末にしても本発明が適用できるものであれば、本実施例に限定されるものではない。

#### [0036]

【発明の効果】以上、実施例の説明から明らかなように、本発明による燃料電池は、触媒層が、高分子電解質と、親水性触媒担持炭素粒子と、撥水性炭素粒子から構成されているため、電極反応が生じる三相界面近傍付近では、親水性触媒担持炭素粒子によって湿潤状態が適度 30に保持され、余分に生成した水は隣接する撥水カーボンによって速やかに排出される。

【0037】また、親水性触媒担持炭素粒子が高分子電解質膜側に、撥水性炭素粒子がガス拡散層側に配置した場合には、より高分子電解質膜側が高加湿雰囲気になり、高分子電解質膜のイオン導電性が向上して電池特性が向上する。

【0038】また、本発明の燃料電池は、炭素粒子の表面において、疎水性部位を有するシランカップリング剤の加水分解性基が、溶液中あるいは空気中の水分、炭素 40 表面の吸着水分により加水分解されて、活性なシラノール基(≡SiOH)に変化し、炭素表面の官能基と反応して強固な結合を形成する。これにより炭素粒子表面に数

nm~数十nmの非常にミクロな単分子撥水層が形成される。この撥水性炭素粒子を用いれば、親水性触媒担持炭素粒子と混合して電極を構成しても、サブミクロンオーダーのPTFEディスパージョン粒子を用いた場合のように、電極中の触媒微粒子を被覆して反応ガスの供給を妨げることがない。

【0039】さらに、本発明の燃料電池は、触媒粒子表面あるいは触媒の担持されている炭素粒子の表面において、シランカップリング剤の加水分解性基が、先と同様に溶液中あるいは空気中の水分、炭素表面の吸着水分により加水分解されて、活性なシラノール基(=SiOH)に変化し、炭素表面の官能基と反応して強固な結合を形成する。このシランカップリング剤にスルホン基やカルボキシル基などの親水性基を持たせることにより触媒表面が親水性になり、三相界面付近の湿潤状態が保持される。

【0040】以上のことにより、本発明の電極を用いれば、電極反応が生じる三相界面近傍付近では、親水性触媒担持炭素粒子によって湿潤状態が適度に保持され、余分に生成した水は隣接する撥水カーボンによって速やかに排出されるので、従来よりも高性能な高分子電解質型燃料電池を構成できる。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例で用いた炭素粒子表面の 構成を示した概念図

【図2】本発明の第1の実施例である燃料電池単セルの 電流と電圧の関係を示した図

【図3】本第明の第2の実施例である触媒担持炭素粒子の構成を示した概念図

【図4】本発明の第2の実施例である電極の構成を示し た概念図

【図 5 】本発明の第3の実施例である触媒担持炭素粒子の構成を示した概念図

#### 【符号の説明】

- 1 炭素粒子
- 2 单分子撥水膜
- 3 固体高分子電解質膜
- 4 負極
- 5 正極
- 6 触媒担特炭素粉末
- 7 撥水性炭素粉末
- 8 カーボンペーバー

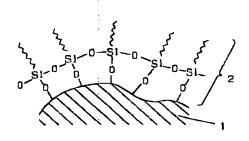
(8)

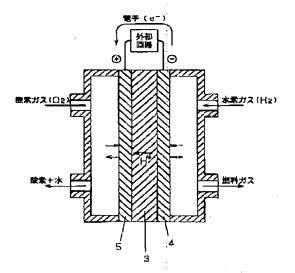
特開2000-243404

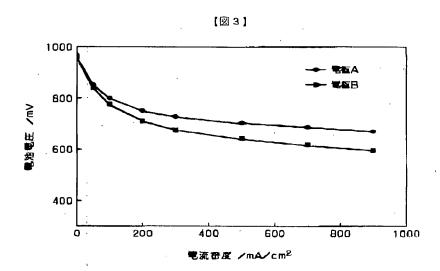
(図1)

【図2】

3. 順序高分子電解質膜 4. 負据 5. 正据







(7)

特開2000-243404

【図4】

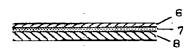
6 触似组持炭素粉末

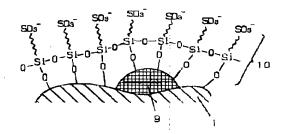
7 撥水性炭素粉末

8 カーポンペーパー

[図5]

9 白金粒子





フロントページの続き

(72) 発明者 管原 婧 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

大阪府門其中大子門其1000番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 森田 純司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

產業株式会社内

(72) 発明者 行天 久朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者, 小野 之良

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 武部 安男

大阪府門東市大字門東1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 小原 英夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 羽藤 一仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

產業株式会社內

(72) 発明者 西田 和史

大阪府門真市大空門真1006番地 松下電器

產業株式会社內

(72) 発明者 酒井 修

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 神原 輝壽

大阪府門東市大学門東1006番地 松下電器

産業株式会社内

Fターム(参考) 5HO18 AAO6 ASO1 BB05 BB16 CC06

DDO8 GEO3 EEO5 EE19

5H026 AA06 BB03 BB10 CX04 EE02

EEO5 EE19

5H027 AA06